

Zbigniew Kasztelewicz*

ANALIZA PARAMETRÓW PRACY KRAJOWYCH KOPALŃ WĘGLA BRUNATNEGO**

1. Wstęp

Kopalnie węgla brunatnego są bardzo skomplikowanymi organizmami. Ich pracę można opisać wieloma parametrami charakteryzującymi warunki, w jakich prowadzą eksploatację. Wartości niektórych z tych parametrów przytoczono poniżej. Poszczególne kopalnie węgla brunatnego w Polsce rozpoczęły zdejmowanie nadkładu i wydobycie węgla w następujących latach:

- KWB „Adamów” — nadkład w 1959 roku, węgiel w 1964 roku;
- KWB „Bełchatów” — nadkład w 1977 roku, węgiel w 1980 roku;
- KWB „Konin” — nadkład w 1945 roku, węgiel w 1947 roku;
- KWB „Turów” — nadkład w 1947 roku, węgiel w 1947 roku.

2. Analiza podstawowych parametrów kopalń węgla brunatnego

Od początku działalności w polskich kopalniach węgla brunatnego do końca 2009 roku wydobyto około 2,425 mld ton węgla, zdejmując łącznie ponad 9,546 mld m³ nadkładu – tabela 1.

Wydobycie węgla brunatnego w Polsce zaprezentowano na rysunku 1 i 2.

Zdejmowanie nakładu w polskich kopalniach węgla brunatnego przedstawiono na rysunku 3 i 4.

* Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

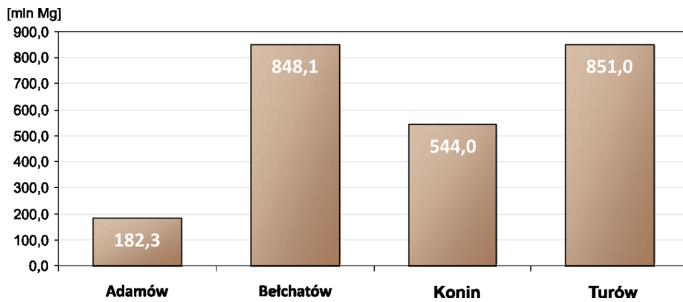
** Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2008–2011 jako projekt badawczy

TABELA 1

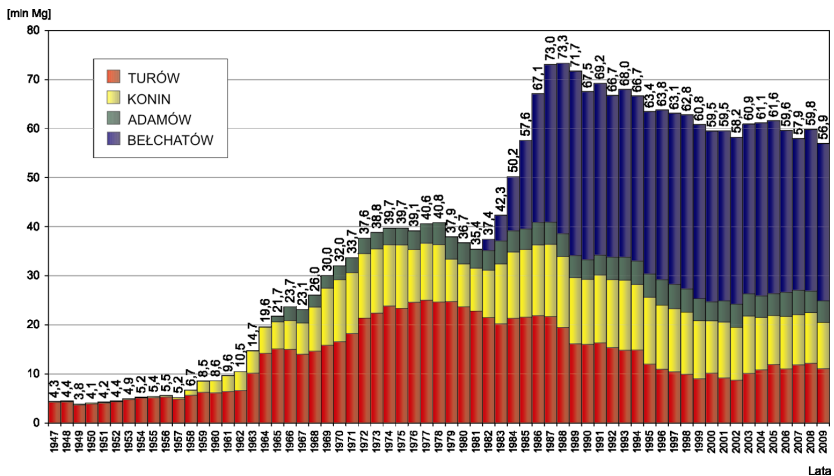
Charakterystyka geologiczno-górnicza kopalń od początku działalności do końca 2009 roku

Kopalnia	Węgiel, mln ton	Nadkład, mln m ³	Wskaźnik N:W (objętościowy), m ³ /ton	Ilość wody wypompowanej, mln m ³	Średni wskaźnik zawodnienia, m ³ /ton
„Adamów”	182,3	1 199,5	6,58	3 011,6	16,52
„Bełchatów”	848,1	3 601,1	4,25	7 379,4	8,70
„Konin”	544,0	2 863,5	5,26	4 449,1	8,18
„Turów”	851,3	1 882,2	2,21	903,0	1,06
Łącznie	2 425,7	9 546,3	3,93	15 743,1	6,49

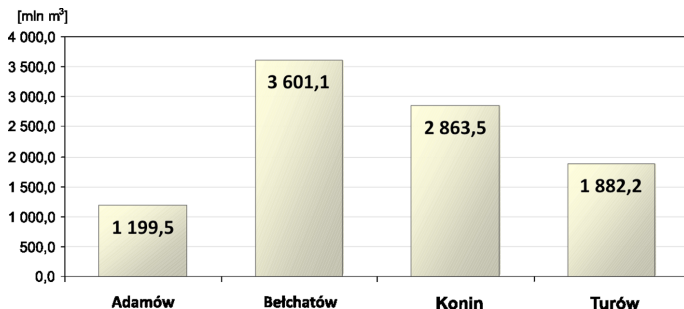
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.



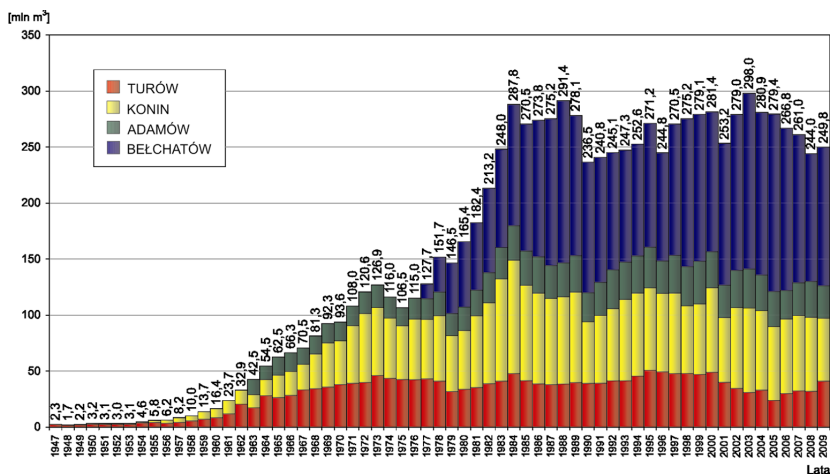
Rys. 1. Ilość węgla wydobytego od początku działalności kopalń do końca 2009 roku
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]



Rys. 2. Wydobywanie węgla brunatnego w Polsce od początku działalności do 2009 roku
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

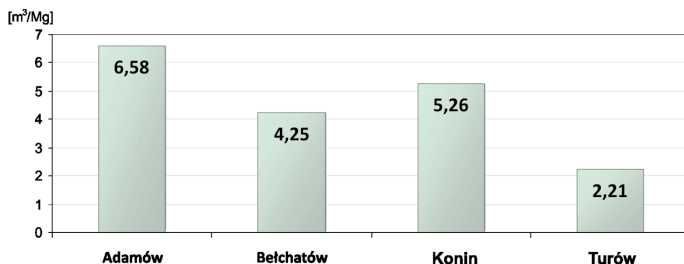


Rys. 3. Ilość nadkładu zdjętego od początku działalności kopalń do końca 2009 roku
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]



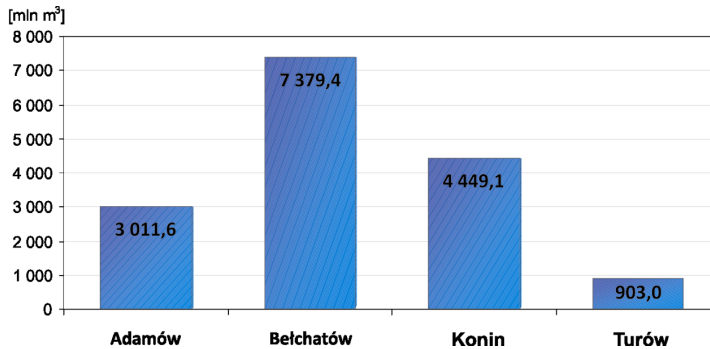
Rys. 4. Zdejmowanie nadkładu w polskich kopalniach węgla brunatnego do końca 2009 roku
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

Wskaźnik N:W — nadkładu do węgla przedstawiono na rysunku 5.

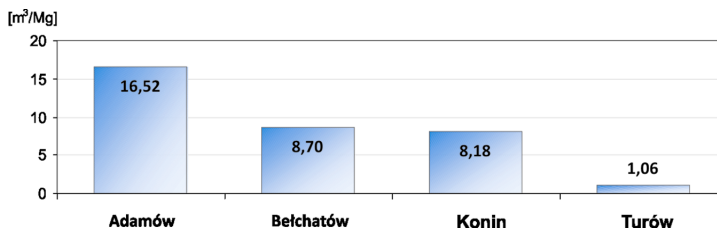


Rys. 5. Średni wskaźnik N:W dla poszczególnych kopalń za cały okres działalności kopalń do końca 2009 roku
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

Gospodarkę wodną w czynnych kopalniach przedstawiono na rysunkach 6 i 7.



Rys. 6. Ilość wypompowanej wody w poszczególnych kopalniach od początku ich działalności do końca 2009 roku
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]



Rys. 7. Średni wskaźnik zawodnienia dla poszczególnych kopalń od początku ich działalności do końca 2009 roku
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

Z powyższych danych wynika, że najwięcej węgla wydobyto w kopalni „Turów” — 851 mln Mg, najmniej w kopalni „Adamów” — 182 mln Mg. Najwięcej nadkładu zdjęto w kopalni „Bełchatów” — 3 601 mln m³, a najmniej w kopalni „Adamów” — 1 199 mln m³. Analizując wskaźnik N:W, można dostrzec, że najkorzystniejszą wartość tego parametru posiada kopalnia „Turów” — 2,21:1, wyraźnie gorszą kopalnia „Bełchatów” i kopalnia „Konin”, natomiast najmniej korzystny wskaźnik posiada kopalnia „Adamów” — 6,58:1. Jest on prawie trzykrotnie gorszy niż w kopalni „Turów”. Pod względem ilości wypompowanej wody pierwsze miejsce zajmuje kopalnia „Bełchatów”, natomiast najmniej pompuje kopalnia „Turów”. Porównując wskaźniki zawodnienia można zauważyć, że najkorzystniejszym wskaźnikiem dysponuje kopalnia „Turów”, następnie kopalnia „Konin”, kopalnia „Bełchatów” i kopalnia „Adamów”. Wskaźnik zawodnienia w kopalni „Adamów” jest około 15 razy większy niż w kopalni „Turów”.

Największe zatrudnienie w branży węgla brunatnego zanotowano w 1988 roku, gdy liczba zatrudnionych pracowników przekraczała 30 000.

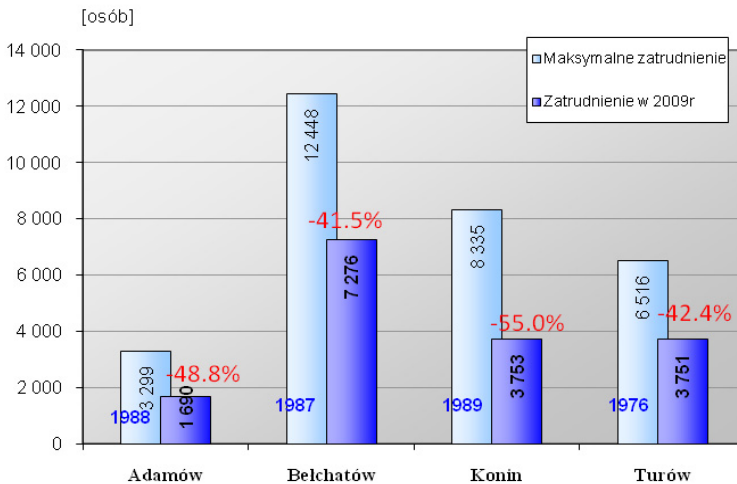
Od roku 1988 następuje ciągły spadek liczby osób zatrudnionych w kopalniach. W 1993 roku w branży pracowało 27 485 osób, w 1998 — 26 003, a na koniec 2009 roku — już tylko 16 470 osób (tab. 2 i rys. 8).

TABELA 2

Spadek zatrudnienia w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni — stan koniec 2009 roku

Kopalnia	Maksymalne zatrudnienie		Zatrudnienie w 2009 r.	Spadek zatrudnienia, %
	w roku	ilość osób	ilość osób	
„Adamów”	1988	3 299	1 690	48,8
„Bełchatów”	1987	12 448	7 276	41,5
„Konin”	1989	8 335	3 753	54,9
„Turów”	1995	6 516	3 751	42,7
Branża		30 633	16 470	46,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.



Rys. 8. Spadek zatrudnienia w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

Z danych przedstawionych w tabeli 2 wynika, że trzy kopalnie osiągnęły maksymalny paup zatrudnienia w podobnym okresie. Kopalnia „Adamów” w 1988 roku, „Bełchatów”

w 1987, kopalnia „Konin” w 1989 roku. W kopalni „Turów” stan ten miał miejsce około 10 lat później niż w pozostałych trzech kopalniach. Przyglądając się spadkowi procentowemu zatrudnienia w poszczególnych kopalniach zauważyć można, że w kopalni „Konin” wyniósł on około 55,0%, kopalni „Adamów” 48,8%, w kopalni „Turów” — ponad 42,4% i najmniej w kopalni „Bełchatów” — około 41,5%.

W liczbach bezwzględnych największe zatrudnienie w historii kopalń węgla brunatnego — ponad 12 000 pracowników — wystąpiło w kopalni „Bełchatów” w latach 1986–1988. Od tego czasu widać wyraźny spadek zatrudnienia do liczby obecnej 7 276 osób. W rozpatrywanym okresie stan zatrudnienia zmniejszył się o 5 172 osób. Drugą pod względem wielkości zatrudnienia była kopalnia „Konin”. Od najwyższej liczby zatrudnionych w roku 1989 zatrudnienie zmniejszyło się o 4 582 osób w roku 2009. Trzecią pod tym względem kopalnią jest kopalnia „Turów”, gdzie od największego zatrudnienia w 1995 roku, wynoszącego 6 551 pracowników, do roku 2009 zatrudnienie zmniejszyło się o 2 800 osób. Natomiast w kopalni „Adamów”, od największego zatrudnienia w 1988 roku, wynoszącego 3299 pracowników, do roku 2009 zatrudnienie zmniejszyło się o 1 609 osób.

3. Analiza i porównanie wydajności, czasu trwania awarii, energochłonności urabiania i struktury wiekowej koparek wielonaczyniowych

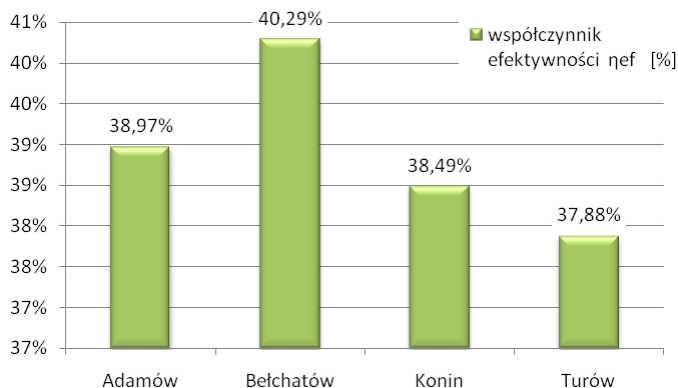
Analizę i porównanie wskaźnika wydajności koparek (stosunek wydajności średniej do wydajności teoretycznej) oraz współczynnika efektywności czasu pracy koparek (stosunek efektywnego czasu pracy koparek do czasu kalendarzowego) za cały okres działalności poszczególnych kopalń w branży węgla brunatnego przedstawiono w tabeli 3 i na rysunkach 9 i 10.

TABELA 3

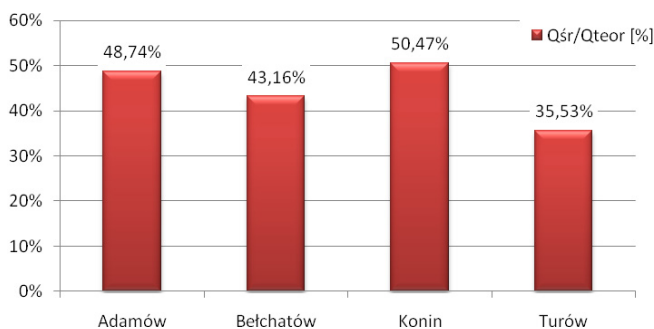
Wartość wskaźnika wydajności koparek oraz współczynnika efektywności czasu pracy koparek za cały okres działalności kopalń

Kopalnia	Wskaźnik wydajności koparek, η_{ϱ} , %	Współczynnik efektywności czasu pracy koparek, η_{ef} , %
„Adamów”	48,74	38,97
„Bełchatów”	43,16	40,29
„Konin”	50,47	38,49
„Turów”	35,53	37,88

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.



Rys. 9. Średni współczynnik efektywnego czasu pracy koparek dla poszczególnych kopalń za cały okres działalności
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]



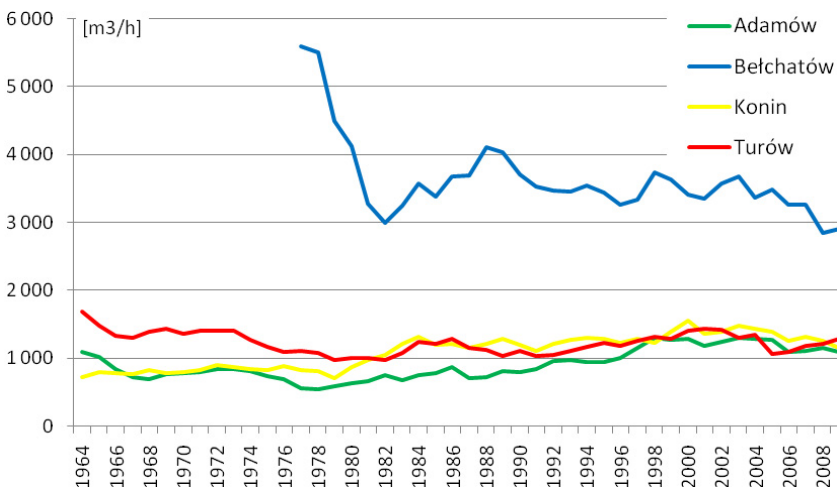
Rys. 10. Wartości wskaźnika wydajności koparek w poszczególnych kopalniach węgla brunatnego za cały okres działalności
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

Kopalnie węgla brunatnego (za cały okres swojej działalności) osiągały średni współczynnik efektywności czasu pracy koparek w przedziale od 37,9% do 40,3%. Najlepszą wartość tego współczynnika uzyskały koparki pracujące w kopalniach „Bełchatów” — 40,3%. Za tymi kopalniami uplasowały się: kopalnia „Adamów” — 39,0%, kopalnia „Konin” — 38,5% i „Turów” — 37,9%. Każda z kopalń przedstawia szereg argumentów ze sfery technicznej i organizacyjnej, wyjaśniających taki poziom tego parametru. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć: okresowy brak sprzętu technologicznego, praca selektywną, trudne warunki urabiania, wieloletnie sterowanie „ręczne” układami KTZ pracującymi poza szczytami energetycznymi.

Analizując natomiast wskaźnik wydajności koparek należy zauważyć, że najlepszy wynik tego parametru osiągnęła kopalnia „Konin” — ponad 50%. Następne dwie kopalnie:

„Adamów” i „Bełchatów” z wynikami odpowiednio: 48,7 i 43,2%. W kopalni „Turów” wartość tego stosunku, ze względu na trudne warunki eksploatacji, konieczność ciągłej eksploatacji selektywnej oraz okresowe zmniejszenie zapotrzebowania elektrowni na węgiel (przebudowa bloków) osiągnęła wartość tylko 35,5%. Na rysunku 10 przedstawiono średnią wydajność koparek pracujących w poszczególnych kopalniach węgla brunatnego w Polsce.

Zbiorne wykresy średnich wydajności koparek w poszczególnych kopalniach pokazują, że największą średnią wydajność uzyskano w kopalni „Bełchatów” — od 3000 do 5500 m³/h. Średnie wydajności w trzech pozostałych kopalniach mieszczą się w przedziale od 700 do 1600 m³/h i są około trzy razy mniejsze niż w kopalni „Bełchatów”. W kopalniach „Adamów”, „Konin” i „Turów” występuje podobna tendencja średnich wydajności.



Rys. 11. Średnia roczna wydajność koparek pracujących w poszczególnych kopalniach
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

Analizę sum czasów trwania awarii dokonano w tabeli 4 i na rysunku 12 i 13. Z danych tych wynika że kopalnie branży węgla brunatnego osiągnęły w ostatnim okresie znaczny wzrost sumy czasu awarii. Wynik ten jest złym symptomem dla optymalizacji układów wydobywczych w kopalniach węgla brunatnego.

W tabeli 5 i na rysunku 14 dokonano analizy spadku czasu trwania awarii w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni. Największy spadek osiągnęła kopalnia „Bełchatów” ponad 135%. Pozostałe kopalnie osiągnęły spadek od 46 do 85%.

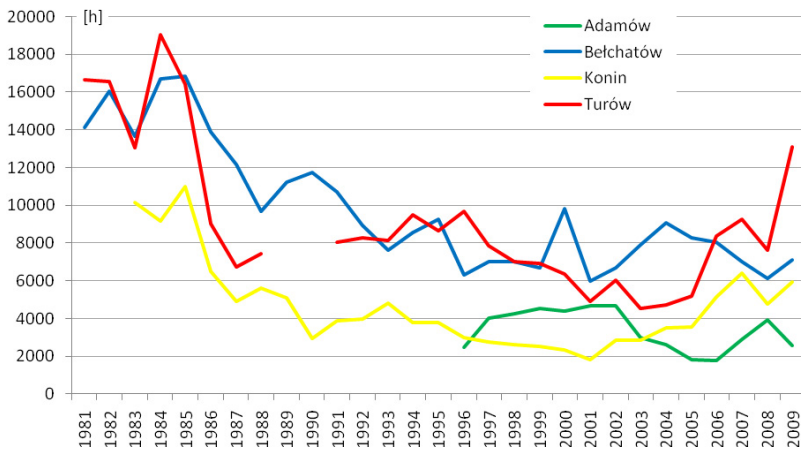
Analizując wydajność pracy za ostatnie 25 lat na 1 zatrudnionego w tysiącach tonach wydobytego węgla, można zauważyć stałą tendencję wzrostową. Wielkość tego wzrostu w poszczególnych kopalniach jest różna. Cała branża w ostatnich 24 latach zwiększyła wydajność pracy na jednego zatrudnionego w tys. m³ wydobytego węgla o ponad 42% — tabela 6.

TABELA 4

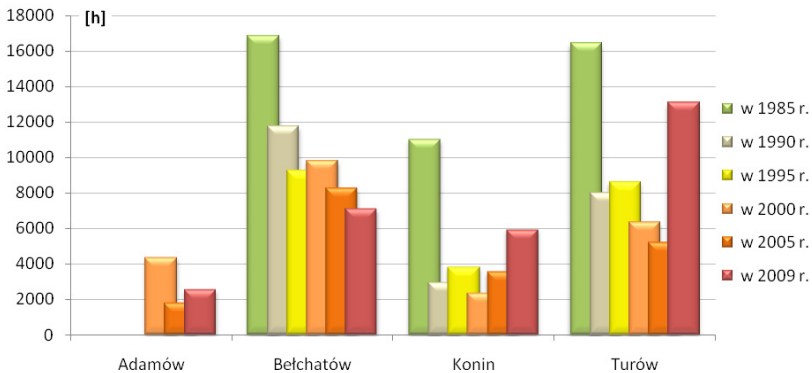
Sumy czasów trwania awarii w poszczególnych kopalniach sprzed 5, 10, 15, 20 lat, godz.

Kopalnia	1985	1990	1995	2000	2005	2009
„Adamów”				4 377	1 813	2 548
„Bełchatów”	16 837	11 743	9 244	9 815	8 272	7 094
„Konin”	11 003	2 940	3 802	2 354	3 539	5 935
„Turów”	16 437	8 024	8 631	6 375	5 201	13 083
Branża	44 277	22 707	21 677	22 921	18 825	28 660

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.



Rys. 12. Czas trwania awarii w poszczególnych kopalniach
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]



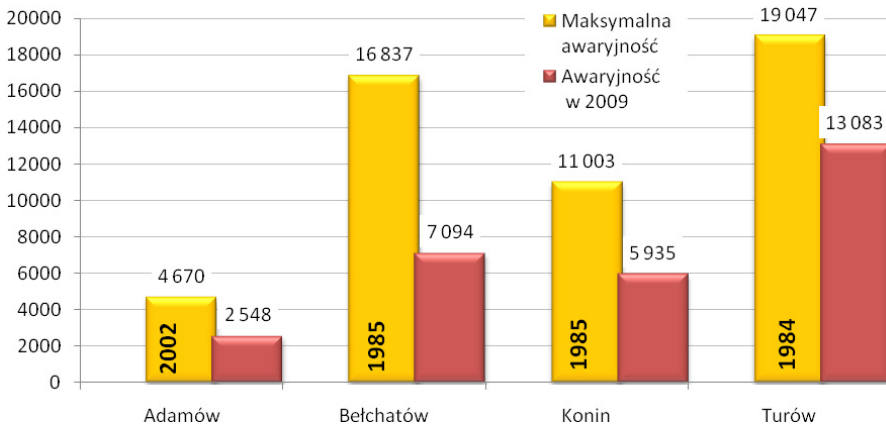
Rys. 13. Czas trwania awarii w poszczególnych pięciolatkach w kopalniach węgla brunatnego
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

TABELA 5

Spadek czasu trwania awarii w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni

Kopalnia	Maksymalna awaryjność		Awaryjność w 2009	Spadek czasu awarii, %
	w roku	czas awarii, h	czas awarii, h	
„Adamów”	2002	4 670	2 548	83
„Bełchatów”	1985	16 837	7 094	137
„Konin”	1985	11 003	5 935	85
„Turów”	1984	19 047	13 083	46

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.



Rys. 14. Spadek czasu trwania awarii w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

Analizując natomiast wydajność pracy za ostatnie 25 lat na 1 zatrudnionego w tysiącach m³ wydobytego urobku, można zauważyć stałą tendencję wzrostową we wszystkich kopalniach. Cała branża w ostatnich 23 latach zwiększyła wydajność pracy na jednego zatrudnionego w tys. m³ wydobytego urobku o 32% — tabela 7.

Innym porównaniem kopalń węgla brunatnego jest analiza energochłonności procesu wydobywania węgla. W tabeli 8 dokonano wyliczenia wskaźnika energochłonności na wydobytą masę, urobku oraz na ilość zdjętego nadkładu i ilość wydobytego węgla.

Masę obliczono według zależności masa (tony) = nadkład × 1,5 + węgiel (*W*), gdzie 1,5 — przyjęta gęstość przestrzenna 1m³ nadkładu = 1,5 tony, *W* — węgiel — tony),

TABELA 6

Wydatność pracy na jednego zatrudnionego w tysiącach ton wydobytego węgla w poszczególnych latach

Kopalnia	1985	1990	1995	2000	2008	2009
„Adamów”	1,35	1,29	1,77	1,64	2,57	2,60
„Bełchatów”	1,59	2,97	3,03	3,37	4,41	4,40
„Konin”	1,70	1,65	1,86	1,73	2,62	2,51
„Turów”	3,38	2,62	1,83	1,75	3,20	2,95
Branża	1,99	2,35	2,31	2,41	3,54	3,46

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.

TABELA 7

Wydatność pracy na jednego zatrudnionego w tysiącach m³ wydobytego urobku

Kopalnia	1985	1990	1995	2000	2008	2009
„Adamów”	11,03	9,43	15,06	14,92	20,51	19,38
„Bełchatów”	11,30	12,59	12,64	14,92	19,01	20,65
„Konin”	11,87	8,24	11,57	13,74	19,06	17,02
„Turów”	9,32	8,56	9,27	9,87	11,07	13,40
Branża	10,99	10,18	11,78	13,43	17,38	16,40

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.

Oznaczenie:

Urodek w m³ = Nadkład w m³ + Węgiel w tonach /1,2 ton/m³
 1,2 ton/m³ — gęstość przestrzenna węgla brunatnego.

TABELA 8

Energochłonność urabiania w kopalniach węgla brunatnego od początku działalności do 2009 roku

Kopalnia	Wskaźnik energochłonności na masę, kWh/tonę	Wskaźnik energochłonności na masę, kWh/m ³	Wskaźnik energochłonności na węgiel, kWh/Mg	Wskaźnik energochłonności masa + woda, kWh/m ³
„Adamów”	2,91	2,95	31,68	2,95
„Bełchatów”	4,57	4,57	33,70	2,18
„Konin”	2,99	4,36	28,17	2,00
„Turów”	3,57	4,54	22,62	3,69

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.

Porównując wskaźnik energochłonności na ilość wydobytej masy, najlepszy wynik uzyskuje kopalnia „Konin”, a najgorszy posiada kopalnia „Bełchatów”. Natomiast przy określeniu wskaźnika energochłonności dla zdjętego nadkładu, wówczas lider jest ten sam, a ostatnie miejsce uzyskuje kopalnia „Bełchatów”. Całkiem odmienne pozycje uzyskują kopalnie przy analizie wskaźnika energochłonności tylko na ilość wydobytego węgla. Wówczas najlepszy wynik posiada kopalnia „Turów”, a najgorszy wskaźnik kopalnia „Bełchatów”. Energochłonność urabiania opisuje różne uwarunkowania eksploatacji w poszczególnych kopalniach jak: głębokość eksploatacji i wysokość zwałowania, energochłonność układów KTZ, ilość wydobytej masy, ilość wypompowanej wody, ale i też o dbałość do optymalizacji pracy poszczególnych układów (procesów) składających się na proces wydobywania węgla.

Ciągłe obniżanie energochłonności wydobywania węgla w kopalniach jest kwestią dużej wagi, ponieważ udział kosztów energii elektrycznej w łącznych kosztach operacyjnych wynosi średnio 25%.

W tabeli 9 i 10 oraz na rysunku 15 przedstawiono ogólną strukturę wiekową koparek wielonaczyniowych pracujących w polskich kopalniach węgla brunatnego według stanu koniec na 2009 roku.

Z przedstawionych danych wynika, że ponad 60% koparek wielonaczyniowych ma wiek ponad 30 lat. Najgorsza sytuacja jest w kopalni „Turów”, gdzie ponad 60% koparek ma wiek ponad 40 lat licząc według okresu ich budowy. W tym miejscu należy stwierdzić, że znaczna większość tych maszyn w kopalni „Turów” jest po gruntownej modernizacji. Ogółem we wszystkich kopalniach koparek mających mniej niż lat 20 jest tylko niecałe 10%.

TABELA 9

Ogólna struktura wiekowa koparek wielonaczyniowych pracujących w polskich kopalniach węgla brunatnego — stan na koniec 2009 roku

Przedział czasu	Adamów		Bełchatów		Konin		Turów		Branża	
	ilość, szt.	udział, %	ilość, szt.	udział, %	ilość, szt.	udział, %	ilość, szt.	udział, %	ilość, szt.	udział, %
powyżej 40 lat	3	33,3	–	–	9	50,0	8	61,5	20	37,7
30–40	3	33,3	3	23,1	7	38,9	–	–	13	24,5
20–30	2	22,2	10	76,9	2	11,1	1	7,7	15	28,3
10–20	1	11,1	–	0,0	–	–	3	23,1	4	7,5
1–10	–	0,0	–	–	–	–	1	7,7	1	1,9
Razem	9	100,0	13	100,0	18	100,0	13	100,0	53	100,0

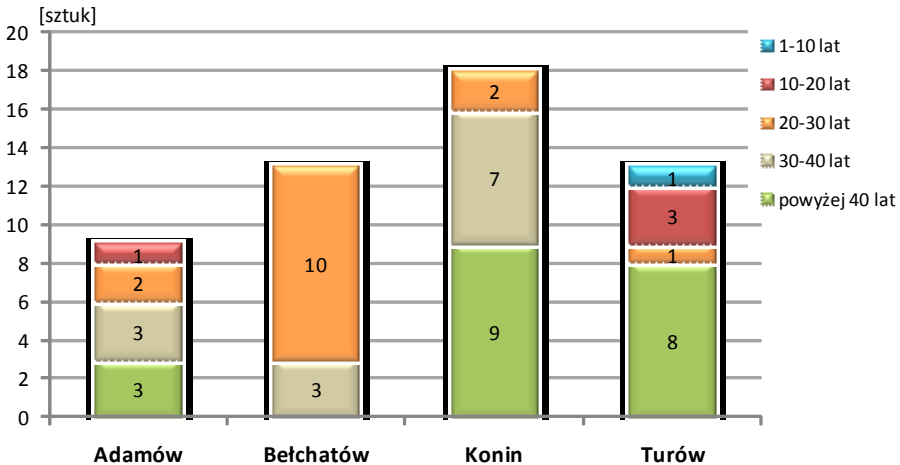
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.

TABELA 10

Średni wiek koparek wielonaczyniowych w polskich kopalniach

Wyszczególnienie	Średni wiek koparek wielonaczyniowych, lata
„Adamów”	32,00
„Bełchatów”	26,77
„Konin”	39,11
„Turów”	35,23
Branża	33,92

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń.



Rys. 15. Struktura wiekowa koparek wielonaczyniowych w polskich kopalniach węgla brunatnego
[Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z Kopalń]

4. Podsumowanie i wnioski

Z dokonanej analizy parametrów pracy poszczególnych polskich kopalń węgla brunatnego, w tym koparek wielonaczyniowych, można sformułować następujące wnioski, które mogą być wskazówkami dla ewentualnych zmian w kopalniach istniejących, a także dla układów wydobywczych w projektowanych w nowych odkrywkowych kopalniach węgla brunatnego:

- 1) Każda kopalnia węgla brunatnego w Polsce posiada odmienne warunki górnictwo-geologiczne i historyczne uwarunkowania w przyjętych technologiach górniczych, a także

w wyposażeniu układów KTZ w koparki wielonaczyniowe czy zwałowarki. Najbardziej wyraźna różnica występuje podczas analizy wskaźnika nadkładu do węgla czy wskaźnika zawodnienia. Opracowana analiza parametrów pracy poszczególnych kopalń ma na celu porównanie i ocenę tych parametrów w kopalniach krajowych i zagranicznych.

- 2) Kopalnie węgla brunatnego posiadają 53 koparki wielonaczyniowe, w tym kopalnia „Bełchatów” 13 sztuk. Firma ta stanowi swoisty wyjątek: 6 koparek nadkładowych plus 7 koparek prawie wyłącznie węglowych zdejmuje około: 150 mln m³ nadkładu i 35 mln ton węgla w roku. Natomiast pozostałe kopalnie wyposażone są w dużą ilość koparek o małych zdolnościach wydobywczych: 40 sztuk koparek w kopalni „Adamów”, „Konin” i „Turów” zdejmuje ok. 100 mln m³ nadkładu i wydobywa ok. 25 mln ton węgla brunatnego.
- 3) Zarówno cała branża, jak i poszczególne kopalnie wykazują wielki wysiłek techniczny i organizacyjny w ciągłym poprawianiu uzyskiwanych parametrów pracy, a tym samym w doskonaleniu sztuki górniczej. Przykładowo, w ostatnich 24 latach zwiększono wydajność pracy na jednego zatrudnionego w tys. m³ wydobytego węgla o ponad 42%. Nastąpił spadek czasu trwania awarii w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni. Największy spadek osiągnęła kopalnia „Bełchatów” ponad 135%. Pozostałe kopalnie osiągnęły zmniejszenie od 46 do 85%. Przyglądając się spadkowi procentowemu zatrudnienia w poszczególnych kopalniach (od maksymalnego zatrudnienia) zauważyć można, że w kopalni „Konin” wyniósł on około 55,0%, kopalni „Adamów” 48,8%, w kopalni „Turów” — ponad 42,4% i w kopalni „Bełchatów” — około 41,5%.
- 4) Średni wiek koparek wielonaczyniowych wynosi około 34 lata. Ponad 60% koparek wielonaczyniowych w branży ma ponad 30 lat. Najstarsze maszyny są w kopalni „Turów”, gdzie ponad 60% koparek to maszyny ponad czterdziestoletnie — znaczna część z nich jest po modernizacji. Ogółem we wszystkich kopalniach koparek mających mniej niż lat 20 jest tylko niecałe 10%.
- 5) Uzyskiwane główne parametry produkcyjne są na dobrym poziomie, jeżeli bierze się pod uwagę historyczne uwarunkowania techniczno-organizacyjne poszczególnych kopalń. Są one porównywalne do parametrów uzyskiwanych w kopalniach zagranicznych np. w Czechach czy Grecji, ale dużo mniejsze od uzyskiwanych przez kopalnie niemieckie. Współczynnik efektywności czasu pracy koparek kształtuje się 37 do 40%. Jest on mniejszy od kopalń niemieckich średnio o 10 do 15%. Współczynnik wykorzystania uzyskiwanej wydajności średniej do wydajności teoretycznej koparek wynosi w Polsce od 35 do 50%. Współczynnik ten również jest mniejszy od wartości niemieckich. Różnica wynosi około 5 do 10%. Kopalnie niemieckie pracowały i pracują w odmiennych uwarunkowaniach górniczo-gospodarczych. Nie ma — przykładowo — problemu szczytów energetycznych. Natomiast analizując wydajność pracy na jednego zatrudnionego w tys. ton wydobytego węgla, dochodzimy do jeszcze większych różnic. W tym wypadku występują całkowicie odmienne uwarunkowania w za-

trudnieniu. W polskich kopalniach załoga wykonuje prawie w 100% wszystkie prace w kopalni, natomiast w niemieckich znaczna ilość prac jest prowadzona w formie obcych usług czy serwisów. Wówczas zatrudnienie osób z tych firm pracujących na rzecz kopalni nie jest wliczane do zatrudnienia samej kopalni. Krajowa wydajność wydobycia węgla, wynosząca od 2 do 3,5 tys. ton/pracownika, jest — porównując do kopalń w Zagłębiu Reńskim — blisko 6 razy mniejsza, a porównując do innych kopalń niemieckich — od 3 do 5 razy mniejsza.

LITERATURA

- [1] *Kasztelewicz Z.*: Polskie górnictwo węgla brunatnego. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego.[red.] „Górnictwo Odkrywkowe”, Bełchatów-Wrocław, 2004
- [2] *Kasztelewicz Z.*: Węgiel brunatny — optymalna oferta energetyczna dla Polski. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. [red.] „Górnictwo Odkrywkowe”, Bogatynia-Wrocław, 2007
- [3] *Kasztelewicz Z.*: Materiały na temat węgla brunatnego. Materiały niepublikowane. Kraków, 2010